

Aus der Chirurgischen Klinik der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
(Leiter: Prof. Dr. F. Künnerle)

DER EINFLUSS DER LUMBALEN GRENZSTRANGRESEKTION
AUF DIE DURCHBLUTUNG DER GEGENSEITIGEN GLIED-
MASSE BEI ARTERIELLER VERSCHLUSSKRANKHEIT VOM
PERIPHEREN TYP

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Medizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

dem Medizinischen Fachbereich vorgelegt

von KLAUS-DIETER BRACH
aus DERNBACH
MAINZ 1979



Dekan: Professor Dr. H. LEITHOFF

1. Gutachter: Professor Dr. F. KAPPEY

2. Gutachter: Professor Dr. MANGOLD



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552622_0065

I	EINLEITUNG	1
II	FRAGESTELLUNG	4
III	ANATOMIE DES GRENZSTRANGES	5
IV	GESCHICHTE DER "SYMPATHIKUS-CHIRURGIE"	6
V	KLINIK	7
VI	DIAGNOSTIK	8
VII	BEHANDLUNG	9
VIII	KRANKENGUT	11
IX	UNTERSUCHUNGSMETHODE	12
X	UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	14
	1. auf der sympathektomierten Seite	14
	2. auf der Gegenseite	20
XI	ZUSAMMENFASSUNG	28
XII	DISKUSSION	30
XIII	LITERATURVERZEICHNIS	33

DER EINFLUSS DER LUMBALEN GRENZSTRANGRESEKTION AUF DIE DURCHBLUTUNG DER GEGENSEITIGEN GLIED- MASSE BEI ARTERIELLER VERSCHLUSSKRANKHEIT VOM PERIPHEREN TYP

I EINLEITUNG

Seit dem zweiten Weltkrieg ist es besonders in den westeuropäischen Ländern und in den USA zu einer kontinuierlichen Zunahme der Herz- und Kreislauf-erkrankungen gekommen.

Dabei fällt besonders die erschreckende Zunahme des Herzinfarktes auf. In der BRD stirbt heute bereits mindestens jeder Fünfte der in der zweiten Lebens-
hälfte stehenden Männer am Herzinfarkt (38). Aber auch jüngere Jahrgänge werden immer häufiger von diesem Schicksal betroffen und es treten zunehmend Todes-
fälle an Herzinfarkt in der dritten und vierten Le-
bensdekade auf. Männer sind hierbei insgesamt etwa vier mal häufiger betroffen als Frauen. Eine Häufig-
keitszunahme in der gleichen Größenordnung wurde für cerebrale Durchblutungsstörungen und für die periphere arterielle Verschußkrankheit festgestellt.

Die "Arterielle Verschußkrankheit" im Sinne RATSCHOWS (32), die den klinischen Sammelbegriff für alle Verschußprozes-
se des arteriellen Gefäßsystems einschließlich des Her-
zens ohne Berücksichtigung der Genese darstellt, steht seit fünf Jahren bei den über 40-Jährigen in Statistiken an erster Stelle der Todesursachen. Sie hat somit die bis dahin an erster Stelle der Todesursachen stehende "Krebskrankheit" überholt.

Hält man sich vor Augen, daß trotz verbesserter Behandlungsmöglichkeiten die Morbidität und Mortalität an Herz- und Kreislauferkrankungen stetig ansteigt, so wird klar, wie wichtig eine frühzeitige Erkennung und rechtzeitige Behandlung der degenerativen Gefäß-erkrankungen ist.

In diesem Zusammenhang haben die epidemiologischen Untersuchungen der letzten zehn bis zwanzig Jahre an Interesse gewonnen. Ihre Ergebnisse zeigen deutlich, daß ganz besonders bei degenerativen Gefäß-erkrankungen gleichzeitig bestehende Begleiterkrankungen, Lebensgewohnheiten und Umwelteinflüsse den Krankheitsverlauf ungünstig beeinflussen können. Solche Einwirkungen werden als "Risikofaktoren" bezeichnet. Die wesentlichsten sind: Psychosozialer Streß, Diabetes mellitus, Hochdruck, Nikotin, Übergewicht, Hyperlipidämie.

Bezüglich der Verschlußlokalisation werden nach RATSCHOW (32) die chronisch arteriellen Verschlußkrankheiten nach Verschlußtypen eingeteilt. Bei der arteriellen Verschlußkrankheit vom peripheren Typ gilt heute als Behandlungsmaßnahme neben der konservativen Behandlung mit gefäßaktiven Pharmaka die lumbale Sympathektomie als Methode der Wahl, wenn direkte rekonstruktive Maßnahmen wie arterieller Bypass, Pontage oder auch die Thrombendarteriektomie nicht in Frage kommen. Die Sympathektomie ist weiter indiziert als zusätzliche Maßnahme bei wiederherstellenden Arterienoperationen, wenn dies ohne größeres Risiko zu verantworten ist. Nicht selten ist aber auch eine Amputation die einzige Möglichkeit, einen Patienten wieder gehfähig zu machen.

Zur Beurteilung der Durchblutung fand in den letzten Jahren die Venenverschluß-Plethysmographie (4) breite

Anwendung und ist als objektives Verfahren bei der Messung der Arterien durchblutung weitgehend anerkannt (60). Weitere Verfahren beruhen auf der Anwendung von radioaktiven Methoden wie Build-up und Muskelclearance von Xenon ¹³³ (60).

II FRAGESTELLUNG

Die lumbale Sympathektomie hat sich bei strenger Indikationsstellung bewährt und ist anerkannt. Das Ziel unserer Untersuchungen soll es sein, gegebenenfalls eine statistische Aussage zu machen über eine von wenigen Autoren (9) beschriebene Komplikation der lumbalen Sympathektomie, die als "paradoxe Reaktion" (31) bezeichnet wird. Es soll sich hierbei um eine im Anschluß an die Sympathektomie auftretende Verschlechterung der Durchblutung der operierten Extremität handeln, die bis zur Gangrän führen kann. In der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz konnte unter 300 lumbalen Sympathektomien kein Fall nachgewiesen werden. LOOSE (31) konnte bisher bei 3069 Sympathektomien ebenfalls keinen Fall nachweisen. MEYER-BURGDORF (43) beschreibt diese Komplikation dagegen in 1 % seiner Fälle.

Bei unseren Messungen wurde ferner auf Durchblutungsstörungen geachtet, die im amerikanischen Schrifttum als "borrow lending Phenomenon" (9) oder auch als Haemometakinese (9) bekannt wurden. Es handelt sich hier um eine Änderung der "Blutverteilung" nach lumbaler Sympathektomie mit einer Durchblutungs-minderung auf der operierten Seite zugunsten der Gegenseite.

III ANATOMIE DES GRENZSTRANGES

Das vegetative oder autonome Nervensystem, das aus einem zentralen und einem peripheren Anteil besteht, hat die Aufgabe, die viszerale Funktionen des Organismus zu steuern.

Es besteht anatomisch, physiologisch und pharmakologisch aus zwei Hauptteilen, dem Sympathikus und dem Parasympathikus.

Beide sind funktionell so wirksam, daß eine synergistische Wirkung resultiert. Lediglich bei der vegetativen Versorgung des Gefäßsystems ist die Sympathikus-Funktion die alleinige kreislaufwirksame Komponente: die Kontraktion der glatten Gefäßmuskulatur "regelt die Durchblutung".

Die Verbindung vom nervösen Zentrum im Rückenmark, vor allem den Zellen der Seitenhornsäule, zu den netzförmigen Nervenplexen der Organe erfolgt nicht direkt; sie setzt sich aus einem prä- und einem postganglionären Neuron zusammen mit einer Umschaltstelle in Form eines vegetativen Ganglions. Die sympathische Seitenhornsäule des Rückenmarks beginnt erst im 8. Zervikalsegment und endet kaudal im 3. Lumbalsegment. Verlauf, Zahl und Größe der Ganglien des lumbalen Grenzstranges variieren sehr stark. Entsprechend können die Auswirkungen bei Entfernung ein und desselben Ganglions sehr verschieden sein. So ergibt z.B. die Resektion der unteren ein bis zwei Grenzstrangteile, Höhe etwa L2 bis L5, was als "tiefe Sympathektomie" bezeichnet wird, eine "Gefäß-Denervation" von Fuß und Unterschenkel bis Kniehöhe. Die "hohe Sympathektomie", Höhe etwa L4 bis L1, dagegen beeinflußt die Durchblutung des Oberschenkels bis zur Leiste.

IV GESCHICHTE DER "SYMPATHIKUS-CHIRURGIE"

1883 extirpierte ALEXANDER (36) in Liverpool erstmalig cervicale Grenzstrangganglien bei Epileptikern, erntete jedoch, ebenso wie sein Nachfolger JONNESCO (36), keinen Erfolg.

Der eigentliche Beginn der Sympathikus-Chirurgie fällt in das Jahr 1913, als LERICHE (36) die periarterielle Sympathektomie für periphere Durchblutungsstörungen beschrieb.

1916 führte dann auch JONNESCO (36) bei Angina pectoris die Sympathektomie des cervicalen Grenzstranges mit gewissem Erfolg durch. 1924 durchtrennten HUNTER und ROYLE (36) als erste die rami communicantes. Die gewünschte Beeinflussung der spastischen Paralyse gelang jedoch damit nicht. Sie entdeckten aber eine der wichtigsten Indikationen zur Sympathektomie: die Beseitigung von Gefäßspasmen.

Es folgte die Ära der Resektionen der cervicalen Grenzstrangganglien (ADSON und BROWN 1925) (36). 1926 führte DIEZA (62) erstmals eine lumbale Sympathektomie durch, wie sie bis zum heutigen Tage bei Durchblutungsstörungen an den unteren Extremitäten vorgenommen wird. 1936 führte WHITE (36) die präganglionäre Durchtrennung ein, deren Vorteil schon 1929 von FOERSTER (36) erkannt worden war. Die weitere Entwicklung wurde von zahlreichen Wissenschaftlern vorangetrieben, wobei den Amerikanern PEET und SMITHWICK (36) besondere Verdienste zukamen.

Während sich die lumbale Sympathektomie bei Asthma bronchiale, Phantomschmerz, Muskelspasmus, Epilepsie und anderen Krankheitsbildern als erfolglos erwiesen hat, besteht bei der peripheren arteriellen Verschußkrankheit in den Stadien II bis III sowie im Frühstadium IV heute eine fast unbegrenzte Indikation zur Sympathektomie.

KLINIK

Die chronisch arteriellen Verschußkrankheiten (RATSCHOW) (32) werden hinsichtlich der Lokalisation der Verschußprozesse in Verschußtypen eingeteilt.

1. Beckentyp
2. Oberschenkeltyp
3. Unterschenkeltyp
4. Brachialistyp
5. Schultergürteltyp (Supraaortale Äste)
6. periphere Typen (Hand und Fuß)
7. coronarer Verschußtyp
8. abdomineller Verschußtyp
9. kombinierte Verschußtypen (Beteiligung mehrerer Etagen)

Das Beschwerdebild wird nach FONTAINE (32, 33, 34) in Stadien eingeteilt. Eine weitere Differenzierung der Stadien läßt sich dabei durch einfache klinische Funktionsuntersuchungen erzielen, wie z.B. der Lagerungsprobe nach RATSCHOW (32, 33, 34).

- Stadium I : Kompensierte Verschlüsse
(Beschwerdefreiheit, daher meist Zufallsbefund)
- Ia : Lagerungsprobe normal
- Ib : Lagerungsprobe pathologisch
- Stadium II : Belastungsdurchblutungsinsuffizienz
(Claudicatio intermittens)
- IIa: Lagerungsprobe normal
- IIb: Lagerungsprobe pathologisch
- Stadium III: Ruhedurchblutungsstörung
(Ruheschmerzen)
- Stadium IV : irreversible Gewebsschäden
(Nekrose, Gangrän)

VI DIAGNOSTIK

Die Diagnostik der chronisch arteriellen Verschlußkrankheit stützt sich auf die Pfeiler der einfachen klinischen Untersuchung:

1. Anamnese
2. Inspektion
3. Klinische Befunde, die ausgerichtet sind auf angiologische und funktionelle Untersuchungen.

Durch diese Maßnahmen läßt sich die Erkrankung bereits in den meisten Fällen erkennen und lokalisieren. Zur weiteren Differenzierung, insbesondere zur Beurteilung der Operabilität, sind spezielle diagnostische Maßnahmen angezeigt:

1. Pulsschreibung
2. Pulsdruckmessungen
3. Dopplersonde
4. Angiographie.

Eine gezielte Anamnese soll aufdecken: eine Claudicatio intermittens, Kältegefühl, Paraesthesien, Ruheschmerzen, akrale Läsionen.

Bei der klinischen Untersuchung steht die Inspektion im Vordergrund. Eine Inspektion soll erfassen: Farb- und Temperaturunterschiede, Behaarung und Zustand der Nägel, Hautveränderungen, Pränekrose, Nekrose, Varizen, chronisch venöse Insuffizienz, Umfangdifferenzen.

VII BEHANDLUNG

Bei der arteriellen Verschlußkrankheit vom peripheren Typ sind die Behandlungsverfahren weitgehend standardisiert und auf folgende Punkte ausgerichtet:

1. Verhinderung oder Verlangsamung des Fortschreitens der Grundkrankheit durch allgemeine Maßnahmen:
 - Kalorien- und fettarme, vitaminreiche Diät, Einschränkung gesättigter (Butter) und Bevorzugung ungesättigter Fettsäuren.
 - Vernünftige Lebensweise, Verminderung körperlicher und seelischer Überlastungen, Einschaltung von Ruhepausen, allenfalls Sedativa, Tranquilizer, regelmäßige Bewegung.
 - Beseitigung von "Noxen": absolutes Rauchverbot, bei Verdacht auf entzündlichen Arterienverschluß Suche und Sanierung von Fokalinfekten.
 - Behandlung der Risikofaktoren wie Hypertonie, Diabetes mellitus, Herzinsuffizienz, Hypothyreose, Gicht und essentielle Fett-Lipidstoffwechselstörungen; Antikoagulation in speziellen Fällen.
 - Allgemein roborierende Maßnahmen, Polyvitamine.
2. Vermeidung von thrombotischen Komplikationen:

Mit einer Langzeitantikoagulation läßt sich eine weitere Ausdehnung bzw. ein Fortschreiten der Verschlußprozesse durch lokale Appositionsthrombosen weitgehend vermeiden oder hintanhalten. Daraus ergibt sich die Indikation zu dieser Behandlungsart bei allen Patienten mit einer arteriellen Verschlußkrankheit, sofern keine Kontraindikation vorliegt.

3. Vermeidung von irreversiblen Gewebeschäden, die in einem Drittel der Fälle durch mechanische, infektiöse oder thermische Einflüsse ausgelöst werden:

- Tragen von zweckmäßigem und warmem Schuhwerk, gegebenenfalls orthopädisch angepaßt, kein Barfußgehen.
- Kein Sitzen mit übereinandergeschlagenen Beinen.
- Vorsicht beim Schneiden von Zehennägeln, Hühneraugen und Hornhautschwielen.
- Sofortige fachmännische Behandlung aller Wunden an den erkrankten Gliedmaßen, Vorsicht bei Gipsverbänden (gute Polsterung) bzw. bei kleinen chirurgischen Eingriffen.
- Regelmäßige, sorgfältige Reinigung der Füße.
- Konsequente Behandlung von Fußmykosen.
- Vermeidung von Kälte- und Nässeexposition bzw. lokaler Hitze (Bettflaschen).
- Nachts Tieflagerung der Beine (Kopfende des Bettes hochgestellt).

4. Verbesserung der peripheren Durchblutung durch Erweiterung des Kollateralkreislaufes:

- Gefäßaktive Pharmaka.
- Aktives Bewegungstraining.
- Physikalische Maßnahmen.

In allen Fällen, vorwiegend jedoch der Stadien II, III und frühes Stadium IV, sollte die Möglichkeit der chirurgischen Behandlung angestrebt werden, sei es in Form einer Strombahnwiederherstellung oder der Sympathektomie, durch die in erster Linie eine periphere cutane Mehrdurchblutung erzielt wird.

VIII KRANKENGUT

1973 wurde von März bis August an der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz bei 37 Patienten mit einer chronischen arteriellen Verschlusskrankheit vom peripheren Typ eine lumbale Sympathektomie durchgeführt. Die lumbale Sympathektomie wurde von einem lateralen Mittellauchschnitt aus in Form einer retroperitonealen Grenzstrangresektion von L3 bis L5 ausgeführt. Von diesem Krankengut wurden für die plethysmographischen Untersuchungen 11 Patienten im Alter von 38 bis 67 Jahren ausgewählt, für die folgende Bedingungen zutraten:

1. Verschluss vom rein peripheren Typ am Unterschenkel.
2. Krankheitsprozeß im Stadium II und III der Erkrankung.
3. Kein diabetes mellitus.
4. Günstiger Wohnsitz zur Ermöglichung der Nachuntersuchungen.

IX UNTERSUCHUNGSMETHODE

Zur Beurteilung der Durchblutungsverhältnisse wurden jeweils vor der Operation sowie ein, zwei, drei, sechs und zwölf Wochen nach der Operation plethysmographische Messungen an beiden Unterschenkeln auf einer 2-Kanal-Plethysmographieanlage nach WHITNEY (4, 30) durchgeführt. Es wurde an beiden Unterschenkeln jeweils am proximalen muskelreichen Abschnitt als Maß für die Muskeldurchblutung und distal im hauptsächlich sehnenreichen Abschnitt als Maß für die Hautdurchblutung plethysmographisch gemessen. Die Ergebnisse an beiden Unterschenkeln wurden getrennt ausgewertet und gegenübergestellt. Zur Erzielung einheitlicher Untersuchungsbedingungen mußten die Patienten vor der Messung eine Stunde ruhen; anschließend wurden bei einer Raumtemperatur von 22 bis 23 ° C die Messungen durchgeführt.

Bei der Venenverschluß-Plethysmographie wird der Blutrückfluß aus einem bestimmten Extremitätenabschnitt unterbunden. Da die arterielle Zufuhr bestehen bleibt, kommt es im untersuchten Abschnitt zu einer Volumenzunahme, die registriert werden kann. Aus den erhaltenen Kurven, die die Aufnahmekapazität im arteriellen und venösen Bereich wiedergeben, wird die Durchblutung in ml/100 ml Gewebe/min. berechnet. Die Messung erfolgt einerseits in Ruhe und andererseits nach Belastung, das heißt nach kurzfristiger arterieller Drosselung von drei Minuten Dauer ("reaktive Hyperämie").

Beim Gesunden beträgt die Ruhe-Durchblutung eines Segmentes der Wadenmuskulatur zwischen 1 und 4 ml/100 ml Gewebe/min. Der maximal mögliche Durchblutungszuwachs nach erschöpfender Arbeit liegt etwa 10 bis 20mal höher. Die Hautdurchblutung liegt in Ruhe zwischen 1 und 2 ml/100 ml Gewebe/min., nach arterieller Drosselung liegt sie etwa

4mal höher. Für die Beurteilung der Durchblutungsverhältnisse vor und nach einer lumbalen Sympathektomie wurden die plethysmographisch gemessenen Werte statistisch ausgewertet, tabellarisch zusammengestellt, in Kurven und in Säulenform aufgezeichnet.

Von März bis August 1973 wurde an der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz bei 11 Patienten mit peripherer arterieller Verschlusskrankheit auf der erkrankten Seite eine Sympathektomie durchgeführt und durch plethysmographische Messungen die Durchblutung beider Unterschenkel vor und nach der Operation bestimmt. Die Meßpunkte an beiden Unterschenkeln lagen jeweils am proximalen und distalen Unterschenkelabschnitt. Die Meßergebnisse wurden in operative und nicht operative Seite unterschieden und einander gegenübergestellt.

UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

1. Meßergebnisse auf der sympathektomierten Seite

Die Meßergebnisse nach lumbaler Sympathektomie wurden in Tabelle 1 aufgeführt. Zur Verdeutlichung der erzielten Mehrdurchblutung wurden die Mittelwerte auch in Prozentwerten angegeben, wobei die präoperativen Mittelwerte jeweils als Bezugswerte mit 100 % angesetzt wurden.

Tabelle 1

Unterschenkel			prae-operativ	postoperativ nach:				
proximal	R	$\bar{x} \pm s$	1,68 $\pm$ 0,66	2,65 $\pm$ 1,38	2,80 $\pm$ 1,16	2,74 $\pm$ 1,19	2,58 $\pm$ 1,28	2,93 $\pm$ 1,70
		%	100	157	166	163	153	174
	M	$\bar{x} \pm s$	7,26 $\pm$ 2,30	9,30 $\pm$ 3,13	9,47 $\pm$ 4,28	10,70 $\pm$ 4,19	10,20 $\pm$ 3,97	10,42 $\pm$ 3,83
		%	100	128	130	147	140	143
distal	R	$\bar{x} \pm s$	1,10 $\pm$ 0,62	1,89 $\pm$ 1,29	2,02 $\pm$ 0,82	2,12 $\pm$ 0,80	1,88 $\pm$ 0,58	1,96 $\pm$ 0,71
		%	100	172	183	192	171	178
	M	$\bar{x} \pm s$	3,23 $\pm$ 1,62	4,41 $\pm$ 2,40	5,65 $\pm$ 3,12	5,20 $\pm$ 3,43	5,69 $\pm$ 3,03	6,31 $\pm$ 3,38
		%	100	136	174	160	176	195

Tab. 1: Ergebnisse der plethysmographischen Untersuchungen am Unterschenkel vor und nach lumbaler Sympathektomie; Ruhe (R) und Maximal (M) -Durchblutung in ml/100 ml Gewebe/min.; Mittelwerte mit Standardabweichung ($\bar{x} \pm s$); n = 11.

Muskeldurchblutung

Die Muskeldurchblutung, wiedergegeben durch die Messung im proximalen Unterschenkelabschnitt, nimmt schon eine Woche nach Sympathektomie deutlich zu und erreicht bei einem Ausgangswert von 100 % einen Wert von 157 %. Das bedeutet eine Zunahme der Mehrdurchblutung um über die Hälfte

des Ausgangswertes. Eine Durchblutungszunahme bleibt bis zur zwölften postoperativen Woche bestehen und erreicht zuletzt einen Wert von 174 % gegenüber 100 % vor der Sympathektomie.

Nach reaktiver Hyperämie verhält sich die Muskeldurchblutung ähnlich wie die Ruhedurchblutung. Der Unterschied zwischen präoperativem Ausgangswert und den postoperativen Werten ist nur nicht so auffällig wie bei entsprechenden Messungen der Ruhedurchblutung. Prozentual steigt der Wert von 100 % vor der Operation nach zwölf postoperativen Wochen auf 143 %. Dies bedeutet bei einem Ausgangswert von 7,26 ml/100 ml Gewebe/min. eine Zunahme der Durchblutung auf 10,42 ml/100 ml Gewebe/min.

Nach diesen Meßergebnissen hatte die Sympathektomie an der operierten Extremität sowohl in Ruhe als auch nach reaktiver Hyperämie eine eindeutige Zunahme der Muskeldurchblutung über den ganzen Untersuchungszeitraum zufolge.

Hautdurchblutung

Auch die Hautdurchblutung läßt nach der Sympathektomie am Unterschenkel zu allen Meßzeitpunkten eine deutliche Durchblutungszunahme erkennen: in Ruhe erreicht die Durchblutung in der ersten postoperativen Woche nach erfolgter Sympathektomie 1,89 ml/100 ml Gewebe/min., entsprechend 172 %. Dieser Wert steigt zwischenzeitlich in der dritten postoperativen Woche auf 192 %. Mit der zwölften postoperativen Woche hat sich der Durchblutungswert auf 1,96 ml/100 ml Gewebe/min., entsprechend 178 % gegenüber dem präoperativen Meßwert eingestellt. Die Durchblutung nach reaktiver Hyperämie nimmt bis in der dritten postoperativen Woche um 60 % zu und erreicht mit der zwölften postoperativen Woche 6,31 ml/100 ml Gewebe/min. entsprechend 195 % gegenüber dem präoperativ gemessenen Wert von 100 %.

Abb. 1a

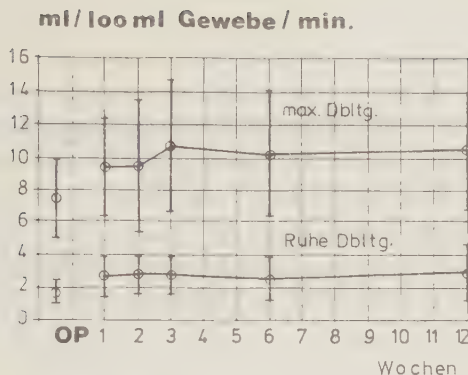


Abb. 1a: Operierte Seite prox. US. Ergebnisse der plethysmo-graphischen Untersuchungen am Unterschenkel (US) vor und nach lumbaler Sympathektomie; Ruhe und Maximaldurchblutung in ml/100 ml Gewebe/min.; die jeweils entsprechenden Mittelwerte mit Standardabweichung sind eingezeichnet.

Abb. 1b

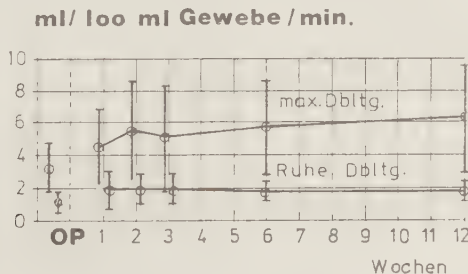


Abb. 1b: Operierte Seite dist. US. Ergebnisse der plethysmo-graphischen Untersuchungen am Unterschenkel (US) vor und nach lumbaler Sympathektomie; Ruhe und Maximaldurchblutung in ml/100 ml Gewebe/min.; die jeweils entsprechenden Mittelwerte mit Standardabweichung sind eingezeichnet.

Aufgrund dieser Untersuchungsergebnisse lässt sich auf der operierten Seite im Unterschenkelbereich für die Haut- und für die Muskeldurchblutung sowohl in Ruhe als auch nach reaktiver Hyperämie eine Durchblutungsverbesserung nachweisen (Abb. 1a und 1b).

Zur weiteren gezielten statistischen Auswertung wurden auf der operierten Seite die Differenzen zwischen postoperativen Durchblutungswerten und präoperativen Meßwerten bestimmt. Die Mittelwerte dieser Differenzen, die ja letztlich die absolute operativ erzielte Durchblutungsänderung darstellen, wurden in Abb. 2 und 3 in Säulenform dargestellt und die Konfidenzbereiche für $p = 5 \%$ eingezeichnet.

Abb. 2

Op- Seite prox. US

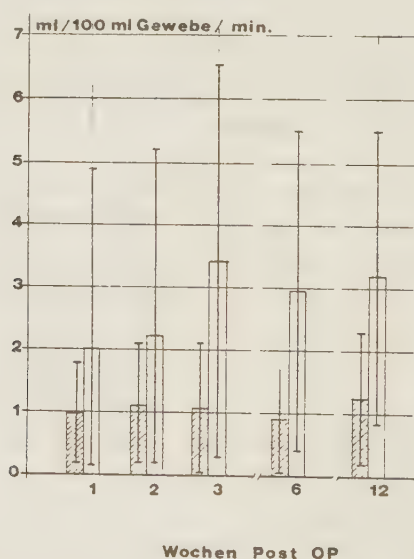


Abb. 2: Operierte Seite proximaler Unterschenkelabschnitt. Das Verhalten der plethysmographisch gemessenen Durchblutung am Unterschenkel (US) nach lumbaler Sympathektomie. Darstellung der Mittelwerte mit Konfidenzbereich ($p = 5 \%$), die aus den einzelnen Differenzen zwischen post- und präoperativen Meßdaten berechnet wurden, $n = 11$.

Ruhedurchblutung  in ml/100 ml Gewebe/min.
 Maximaldurchblutung  in ml/100 ml Gewebe/min.

Abb. 3

Op-Seite dist. US

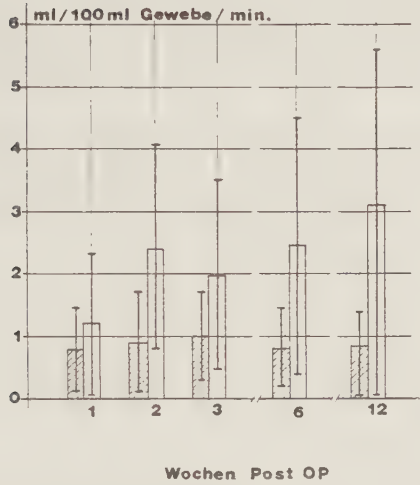


Abb. 3: Operierte Seite distaler Unterschenkelabschnitt.
Das Verhalten der plethysmographisch gemessenen Durchblutung am Unterschenkel (US) nach lumbaler Sympathektomie. Darstellung der Mittelwerte mit Konfidenzbereich ($p = 5\%$), die aus den einzelnen Differenzen zwischen post- und präoperativen Meßdaten berechnet wurden, $n = 11$.

Ruhedurchblutung  in ml/100 ml Gewebe/min.
Maximaldurchblutung  in ml/100 ml Gewebe/min.

Muskeldurchblutung

Abb. 2 zeigt auf der operierten Seite die postoperative Muskeldurchblutung im Verhältnis zur Durchblutung vor der Sympathektomie. In Ruhe ist die Durchblutung nach der Operation zu allen Meßzeitpunkten deutlich erhöht; sie erreicht den Höchstwert in der zwölften postoperativen Woche.

Nach reaktiver Hyperämie sind die Unterschiede zwischen prä- und postoperativen Durchblutungsverhältnissen zu allen Meßzeitpunkten ebenfalls deutlich ausgeprägt, jedoch größeren Schwankungen unterworfen.

Die für die Muskeldurchblutung zu allen Meßzeitpunkten eingezeichneten Konfidenzbereiche erlauben alle eine statistische Aussage im Sinne einer Durchblutungszunahme.

Hautdurchblutung

Abb. 3 zeigt auf der operierten Seite die Hautdurchblutung ebenfalls im Verhältnis zur Durchblutung vor der Sympathektomie. In Ruhe ist die Hautdurchblutung deutlich gesteigert gegenüber der Durchblutung vor der Sympathektomie. Die Ruhedurchblutung steigt von der ersten zur zwölften postoperativen Woche ständig geringfügig an und ist in der zwölften postoperativen Woche deutlich gegenüber der Durchblutung vor der Operation erhöht.

Nach reaktiver Hyperämie ist die Durchblutung der Haut nach der Sympathektomie ebenfalls signifikant erhöht. In der ersten postoperativen Woche ist zunächst nur eine geringfügige Mehrdurchblutung nachweisbar, bis zur zwölften postoperativen Woche nimmt die Durchblutung jedoch noch signifikant zu.

In Abb. 3 wurden ebenfalls die Konfidenzbereiche zu allen Meßzeitpunkten eingezeichnet. Diese erlauben auch in Bezug auf die Hautdurchblutung in Ruhe und nach reaktiver Hyperämie eine statistische Aussage im Sinne einer Mehrdurchblutung.

2. Meßergebnisse auf der nicht sympathektomierten Seite

Die Auswertung der plethysmographischen Messungen auf der nicht sympathektomierten Seite ergab im postoperativen Verlauf, daß die Haut- und die Muskeldurchblutung sowohl in Ruhe als auch nach reaktiver Hyperämie geringen Schwankungen unterlag.

Tabelle 2

Unterschenkel			prae-operativ	1 Woche	2 Wochen	postoperativ nach:			
proximal	R	$\bar{x} \pm s$	1,93 $\pm$ 0,72	1,89 $\pm$ 0,77	2,08 $\pm$ 0,64	2,00 $\pm$ 0,60	2,01 $\pm$ 0,65	2,35 $\pm$ 0,85	
		%	100	98	108	104	104	121	
	M	$\bar{x} \pm s$	9,40 $\pm$ 3,15	11,16 $\pm$ 4,84	11,37 $\pm$ 5,51	11,69 $\pm$ 4,89	12,00 $\pm$ 4,87	13,15 $\pm$ 4,78	
		%	100	119	121	124	127	139	
distal	R	$\bar{x} \pm s$	1,16 $\pm$ 0,51	1,06 $\pm$ 0,62	1,08 $\pm$ 0,51	1,18 $\pm$ 0,57	1,14 $\pm$ 0,88	1,22 $\pm$ 0,65	
		%	100	91	93	102	115	105	
	M	$\bar{x} \pm s$	4,41 $\pm$ 1,78	5,33 $\pm$ 2,22	5,26 $\pm$ 2,30	5,20 $\pm$ 2,54	4,73 $\pm$ 1,41	4,90 $\pm$ 1,74	
		%	100	121	119	118	107	111	

Tab. 2: Ergebnisse der plethysmographischen Untersuchungen am Unterschenkel vor und nach lumbaler Sympathektomie; Ruhe (R) und Maximal (M) -Durchblutung in ml/100 ml Gewebe/min.; Mittelwerte mit Standardabweichung ($\bar{x} \pm s$); n = 11.

Die auf der nicht operierten Seite statistisch ausgewerteten Meßergebnisse nach lumbaler Sympathektomie enthält Tabelle 2. Zur Verdeutlichung der Durchblutungsänderung wurden die Mittelwerte in Prozenten angegeben, wobei die präoperativen Mittelwerte jeweils als Bezugspunkt mit 100 % angesetzt worden sind.

Muskeldurchblutung

Die Muskeldurchblutung, wiedergegeben durch die Messung am proximalen Unterschenkel, fällt postoperativ in Ruhe während der ersten Woche zunächst leicht ab, um dann in der zweiten postoperativen Woche auf 108 % anzusteigen. In der zwölften postoperativen Woche beträgt sie nach weiterem Anstieg 2,35 ml/100 ml Gewebe/min., entsprechend 121 %, bezogen auf den präoperativen Wert. Die Muskeldurchblutung nach reaktiver Hyperämie auf der nicht operierten Seite verhält sich anders als die Ruhedurchblutung. Sie steigt sofort nach der Sympathektomie in der ersten postoperativen Woche auf 119 % an. Im weiteren Verlauf steigt die Durchblutung zu jedem Meßzeitpunkt geringfügig weiter an, bis sie in der zwölften postoperativen Woche 13,15 ml/100 ml Gewebe/min., entsprechend 139 % erreicht.

Hautdurchblutung

Die Hautdurchblutung, wiedergegeben durch Messung am distalen Unterschenkel, zeigt auf der nicht sympathektomierten Seite in Ruhe nach der ersten postoperativen Woche, ebenso wie die Muskeldurchblutung in Ruhe, eine geringfügige Durchblutungsabnahme auf 91 %, die auch in der zweiten postoperativen Woche noch weiter festzustellen ist. In der dritten postoperativen Woche erreicht die Durchblutung mit 102 % wieder den präoperativen Wert. Mit dem letzten Meßwert in der zwölften postoperativen Woche liegt die Durchblutung in Ruhe bei 1,22 ml/100 ml Gewebe/min., entsprechend 105 %.

Die Hautdurchblutung nach reaktiver Hyperämie auf der nicht operierten Seite zeigt einen sofort nach der Sympathektomie einsetzenden Anstieg der Durchblutung auf 121 %. Diese Mehrdurchblutung nimmt im weiteren Verlauf wieder leicht ab und erreicht schließlich in der zwölften postoperativen Woche einen Wert von 4,90 ml/100 ml Gewebe/min., entsprechend 111 %.

Die Hautdurchblutung der nicht operierten Seite lag nach reaktiver Hyperämie zu jedem postoperativen Untersuchungszeitpunkt über den präoperativen Ausgangswerten.

Abb. 4a

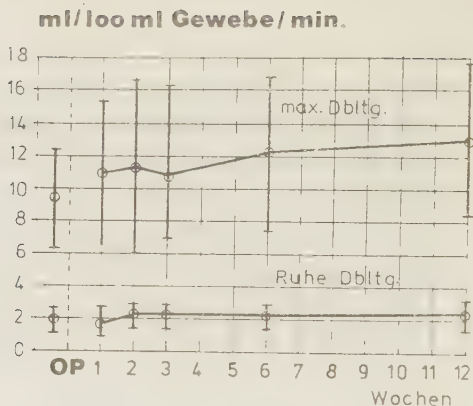


Abb. 4a: Nicht operierte Seite prox. US. Ergebnisse der plethysmographischen Untersuchungen am nicht operierten Unterschenkel (US) vor und nach lumbaler Sympathektomie; Ruhe und Maximaldurchblutung in ml/100 ml Gewebe/min.; die jeweils entsprechenden Mittelwerte mit Standardabweichungen sind eingezeichnet.

Proximaler Unterschenkelabschnitt = Muskeldurchblutung

Abb. 4b

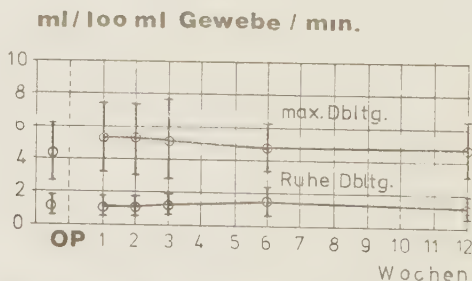


Abb. 4b: Nicht operierte Seite dist. US. Ergebnisse der plethysmographischen Untersuchungen am nicht operierten Unterschenkel (US) vor und nach lumbaler Sympathektomie; Ruhe und Maximaldurchblutung in ml/100 ml Gewebe/min.; die jeweils entsprechenden Mittelwerte mit Standardabweichungen sind eingezeichnet.

Distaler Unterschenkelabschnitt = Hautdurchblutung

Das Verhalten der Haut- und Muskeldurchblutung vor und nach der Sympathektomie auf der nicht sympathektomierten Seite in Ruhe als auch nach reaktiver Hyperämie ist in Abb. 4a und 4b in Kurvenform dargestellt.

Entsprechend den Auswertungsbedingungen auf der operierten Seite wurden auf der nicht operativ behandelten Seite die Differenzen der postoperativen Durchblutungswerte gegenüber den präoperativen Meßwerten zur weiteren statistischen Auswertung bestimmt. Die Mittelwerte und die Konfidenzbereiche für $p = 5\%$ wurden in Abb. 5 und 6 aufgezeichnet.

Abb. 5

nicht Op-Seite prox. US

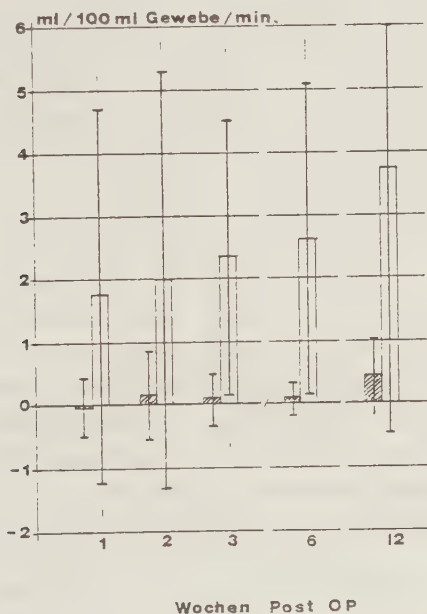


Abb. 5: Nicht operierte Seite, proximaler Unterschenkel (US). Das Verhalten der plethysymographisch gemessenen Durchblutung auf der nicht operierten Seite nach lumbaler Sympathektomie. Darstellung der Mittelwerte mit Konfidenzbereich ($p = 5\%$), die aus den einzelnen Differenzen der jeweiligen postoperativen Meßdaten gegenüber den präoperativen Werten berechnet wurden, $n = 11$.

Ruhedurchblutung  in ml/100 ml Gewebe/min.
 Maximaldurchblutung  in ml/100 ml Gewebe/min.

Abb. 6

nicht Op-Seite dist. US

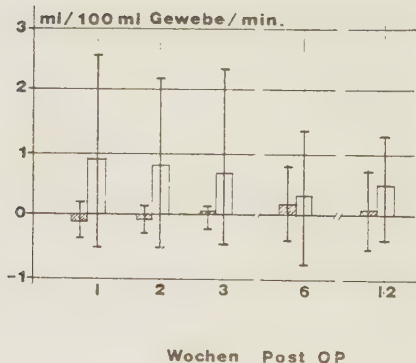


Abb. 6: Nicht operierte Seite, distaler Unterschenkel (US).
 Das Verhalten der plethysmographisch gemessenen Durchblutung
 auf der nicht operierten Seite nach lumbaler Sympathektomie.
 Darstellung der Mittelwerte mit Konfidenzbereich ($p = 5\%$),
 die aus den einzelnen Differenzen der jeweiligen postoperativen
 Meßdaten gegenüber den präoperativen Werten berechnet wurden, $n = 11$.

Ruhedurchblutung  in ml/100 ml Gewebe/min.

Maximaldurchblutung  in ml/100 ml Gewebe/min.

Muskeldurchblutung

Abb. 5 zeigt den postoperativen Verlauf der Muskeldurchblutung am nicht operierten Unterschenkel in Ruhe und nach reaktiver Hyperämie. In Ruhe zeigen die aufgezeichneten Differenzen mit den Konfidenzbereichen nur eine geringe Veränderung der Durchblutung, wobei sich eine Aussage über Zu- oder Abnahme der Muskeldurchblutung nicht machen läßt.

Die Muskeldurchblutung nach reaktiver Hyperämie auf der nicht operierten Seite zeigt in der ersten und zweiten postoperativen Woche eine Durchblutungszunahme gegenüber der Durchblutung vor der Operation. Die eingezeichneten Konfidenzbereiche erlauben jedoch keine Aussage einer signifikanten Durchblutungszunahme. Erst ab der dritten postoperativen Woche nimmt die Muskeldurchblutung nach arterieller Drosselung signifikant zu.

Hautdurchblutung

Abb. 6 zeigt die Hautdurchblutung auf der nicht operierten Seite im postoperativen Verlauf in Ruhe und nach reaktiver Hyperämie.

Die Ruhedurchblutung der Haut fällt in den ersten zwei postoperativen Wochen geringfügig ab und liegt in der dritten, sechsten und zwölften postoperativen Woche wieder etwas über dem Durchblutungswert vor der Operation. Die eingezeichneten Konfidenzbereiche der Ruhedurchblutung weisen alle eine so ausgeprägte Streuung auf, daß sie eine statistische Aussage bezüglich einer Durchblutungsänderung nach der Operation nicht zulassen.

Die Durchblutung der Haut nach reaktiver Hyperämie steigt im Gegensatz zu der Ruhedurchblutung nach der Operation sofort leicht an und fällt dann bis zur sechsten post-

operativen Woche wieder geringfügig ab. In der zwölften postoperativen Woche ist noch einmal eine leichte Steigerung der Durchblutung feststellbar. Insgesamt läßt sich jedoch auch bei der Hautdurchblutung nach reaktiver Hyperämie durch die große Streuung der Konfidenzbereiche statistisch keine Aussage machen.

XI ZUSAMMENFASSUNG

Von März bis August 1973 wurde an der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz bei 37 Patienten mit chronisch arterieller Verschlusskrankheit peripheren Typs im Stadium II und III eine lumbale Sympathektomie durchgeführt.

Aus diesem Krankengut wurden 11 Patienten im Alter von 38 bis 67 Jahren ausgewählt, die für die Untersuchungen geeignet waren.

Um den Behandlungserfolg zu objektivieren, wurden plethysmographische Messungen durchgeführt. Die Meßzeitpunkte wurden so ausgewählt, daß sie jeweils kurz vor der lumbalen Sympathektomie und ein, zwei, drei, vier, sechs und zwölf Wochen nach der Operation lagen. Die Meßpunkte wurden an beide untere Extremitäten gelegt, im proximalen muskelreichen Unterschenkelabschnitt zur Beurteilung der Muskeldurchblutung und im knöchelnahen distalen Unterschenkelabschnitt zur Beurteilung der Hautdurchblutung.

Die Messungen wurden stets unter gleichen örtlichen Bedingungen in Ruhe und nach Belastung vorgenommen. Sympathektomierte Seite und Gegenseite wurden getrennt ausgewertet, aufgezeichnet und miteinander verglichen.

Es konnten folgende Ergebnisse gewonnen werden:

1. Unterschenkel durchblutung auf der Sympathektomie seite
 - a) Hautdurchblutung

Die Hautdurchblutung war postoperativ zu jedem Meßzeitpunkt sowohl in Ruhe als auch nach reaktiver Hyperämie signifikant erhöht.

b) Muskeldurchblutung

Die Muskeldurchblutung war postoperativ ebenfalls zu jedem Meßzeitpunkt sowohl in Ruhe als auch nach reaktiver Hyperämie signifikant erhöht.

Damit läßt sich aufgrund unserer Messungen auf der erkrankten Seite die in der Literatur beschriebene Mehrdurchblutung nach Sympathektomie bestätigen ohne Berücksichtigung des Langzeiterfolges.

2. Unterschenkeldurchblutung auf der Gegenseite

a) Hautdurchblutung

Die Hautdurchblutung ließ postoperativ eine signifikante Änderung weder bei der Ruhemessung noch nach der Belastung eindeutig erkennen.

b) Muskeldurchblutung

Die Muskeldurchblutung der nicht operierten Extremität blieb nach der Sympathektomie in Ruhe sowie nach reaktiver Hyperämie ebenfalls weitgehend unbeeinflusst. Statistisch war eine signifikante Änderung nur nach reaktiver Hyperämie ab der dritten postoperativen Woche im Sinne einer Mehrdurchblutung nachweisbar.

XII DISKUSSION

Seit rund 80 Jahren ist die lumbale Sympathektomie als operative Behandlung von arteriellen Durchblutungsstörungen an den Beinen bekannt. Durch LERICHE und FONTAINE (7, 32, 33, 37, 39, 40) wurde sie seit den zwanziger Jahren eine häufig angewandte standardisierte Behandlungsmethode der arteriellen Verschußkrankheit an den unteren Gliedmaßen. Seit-her haben sich viele Chirurgen mit dieser Operation befaßt und inzwischen wurde die Indikationsstellung präzisiert. Danach hatte sie ihre uneingeschränkte Berechtigung beim Vorliegen rein peripherer Verschußtypen ohne Berücksichtigung des Stadiums der Erkrankung. Ihre gezielte Anwendung findet sie dabei in Form der "tiefen Sympathektomie" von L2 bis L5. Diese hat eine "Gefäßdenervation" von Unterschenkel und Fuß zur Folge. Die Sympathektomie ist nicht eine kausale, sondern eine symptomatische Therapie, die durch Aufhebung der vasoconstriktorischen Sympathicusreize eine Hyperämie entstehen läßt, welche vorwiegend die Haut betrifft.

Die Behandlungsergebnisse nach lumbaler Sympathektomie werden im wesentlichen nur von wenigen Faktoren bestimmt. Wohl die entscheidendste Bedeutung liegt in der "Etagenlokalisation" der Verschußprozesse. Ferner kommt es darauf an, wie groß die Ausdehnung der Obliterationen in der Peripherie ist und inwieweit weitere Verschlüsse von größeren Arterien vorliegen. Aber auch die Risikofaktoren, insbesondere der Diabetes mellitus, die Laufzeit der Erkrankung, das Alter des Patienten und konkomitierende Erkrankungen sind für den Therapieerfolg der lumbalen Sympathektomie mitentscheidend. Wie sich der Einfluß dieser Faktoren auf

die zu erwartende Leistungsfähigkeit der Grenzstrangresektionen auswirkt, kann man kurz zusammenfassen:

Die Ergebnisse sind um so besser, je früher operiert wird, je kürzer und je distaler gelegen die Verschlußprozesse sind. Jedoch trotz dieser einfachen Kriterien läßt sich der zu erwartende Therapieerfolg mit keinem speziellen Test und auch nicht im Angiogramm sicher im voraus ablesen bzw. abgrenzen. Eine hämodynamische Erfolgsquote beim peripheren Verschlußtyp wird von RAU (19) mit über 80 % angegeben und SPIES (46) teilt 84 % mit.

Als palliative Maßnahme oder als "Ultima ratio" bei Beckenarterienverschlüssen oder inoperablen Situationen bezüglich eines gefäßplastischen Eingriffes hat die lumbale Sympathektomie heute nicht nur ihre Berechtigung verloren, sondern muß strikt abgelehnt werden. Je mehr die Indikation zur lumbalen Sympathektomie eingeschränkt wird, um so geringer sind auch die Komplikationen. Die Operationsmortalität, die vorwiegend kardiovaskulären Geschehen im Rahmen der Grundkrankheit zuzuschreiben ist, lag im eigenen Krankengut unter 2 %.

Bei den für unsere Untersuchungen ausgewählten elf Patienten konnte als einzige Komplikation in zwei Fällen eine schmerzhafte Sensibilitätsstörung an der Vorder- und Außenseite des Oberschenkels an der operierten Extremität festgestellt werden. Diese trat am siebten postoperativen Tag auf und dauerte etwa vier Wochen. Diese direkte Operationsfolge wird auch von anderen Autoren wie TRACY und COCKETT (47) erwähnt und man vermutet (47), daß diese Schmerzen im Bereich der Hautnerven vegetativen Ursprunges im Zusammenhang mit dem Ganglion L1 sind. Weitere Komplikationen konnten im untersuchten Krankengut nicht festgestellt werden. So ließ sich auch keine

"Paradoxe Reaktion" nachweisen, und auch das von DE BAKEY (7) beschriebene "BORROW-LENDING HEMODYNAMIC PHENOMENON" konnte nicht festgestellt werden.

Insgesamt entsprachen in unseren Fällen die meßbaren hämodynamischen Durchblutungsänderungen stets dem klinischen Befund, der in keinem Fall, weder auf der operierten, noch auf der Gegenseite auf eine Verschlechterung der Durchblutung hindeutete. Im Gegenteil, alle Patienten konnten postoperativ eine Besserung ihres Gehvermögens im Bereich der operierten Extremität angeben.

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist die lumbale Sympathektomie in ihrer Indikationsstellung also nicht weiter einzuschränken. Im Gegenteil wird die Berechtigung dieses Operationsverfahrens neben den wiederherstellenden Eingriffen an den Arterien durch unsere Untersuchungen weiter untermauert.

XIII LITERATURVERZEICHNIS

- 1 ALEMANY, J. Möglichkeiten und Grenzen rekonstruktiver Gefäßchirurgie der Unterschenkelarterien bei zusätzlichen Obliterationen an den Oberschenkel- und Beckenarterien
Zentralbl. Chirurgie, 98, 257 - 262 (1977)
- 2 BAITSCH, G.
BAITSCH, R. Kombinationstherapie peripherer Durchblutungsstörungen mit Vasodilantien und Bewegungstherapie
Münch. med. Wschr. 110, 2456 (1968)
- 3 BLOCK, W. Labilitätsphase und Stabilisation des vegetativen Nervensystems nach Eingriffen am Sympathikus
Langenbecks Arch. Klin. Chir.
726 - 738 (1952)
- 4 BOLLINGER, A. Durchblutungsmessungen in der klinischen Angiologie mit besonderer Berücksichtigung der Venenverschluß-Plethysmographie
Aktuelle Probleme in der Angiologie
Bd. 4, H. Huber Verlag Bern/Stuttgart (1977)
- 5 BOLLINGER, A.
MARTH, A.
BRUNNER, U. Zur Spätwirkung der Sympathektomie auf Unterarm- und Wadendurchblutung bei Patienten mit Gliedmaßenarterienverschlüssen
Verl. Dtsch. Ges. Inn. Med., 74, 664 (1968)

- 6 BECKER, H. M. Zur Indikationsstellung der lumbalen
RUEFF, F. L. Sympathektomie bei chronisch arteriellen
HANDROCK, M. Verschlüssen der unteren Extremitäten
Münch. med. Wschr. 42, 2154 - 2163 (1969)
- 7 DE BAKEY, M. E. Durchblutungsmessungen in der klinischen
CREECH, O. Angiologie mit besonderer Berücksichti-
WOODHALL, J. P. gung der Venenverschluß-Plethysmographie
Aktuelle Probleme in der Angiologie
Bd. 4, H. Huber Verlag Bern/Stuttgart (1966)
- 8 DE BAKEY, M. E. The "borrow-lending" hemodynamic phenomena
BURCH, G. (Hemometakinesia) and its therapeutic
RAY, T. application in peripheral vascular distur-
OCHSENER, A. ances
Ann. Surg. 126, 850 (1947)
- 9 EHRLY, A. M. Therapie chronischer peripherer arterielle
Verschlußkrankheiten mit dem Schlangengift-
enzym Arwin
Med. Welt 26, 446 (1975)
- 10 EMMRICH, R. Therapie der Arteriosklerose mit Ansatz-
punkt an den sogenannten "Risikofaktoren"
Münch. med. Wschr. 110, 1918 (1968)
- 11 FONTAINE, R. Arteriosklerotische Verschlüsse
FONTAINE, J. L. peripherer arterieller Gefäße.
Indikation zur medikamentösen und
chirurgischen Therapie
Münch. med. Wschr. 110, 1, 23 (1968)
- 12 FRAMINGHAM-STUDIE Hrsg. C. F. BOEHRINGER
Mannheim 1965

- 13 EHRLY, A. M.
KÖHLER, H.-J.
SCHROEDER, W.
MÜLLER, R.
Messungen des lokalen Sauerstoffdruckes
im ischämischen Muskelgewebe:
Eine objektive Methode zur Beurteilung
des Ischämiegrades bei Patienten mit
peripherer arterieller Verschußkrank-
heit
Jahrestg. d. Dt. Ges. f. Angiologie Köln
Bd. 6 (1975)
in: E. ZEITLER (Hrsg.), Hypertonie
Witzstrock-Verlag Baden-Baden, 201 (1976)
- 14 FRISCH, P.
Die konservative Behandlung der arteriell
Verschußkrankheit
Med. Klin. 64, 323 (1969)
- 15 FUNOVICS, J.
PIZA, F.
ZEHERT, F.
Diabetes und Durchblutungsstörung
Wien. med. Wschr. 117, 926 (1967)
- 16 GALL, F.
Die kombinierte Gefäßrekonstruktion beim
gleichzeitigen Aorta-Iliaka-Femoralis-
Verschuß
Münch. med. Wschr. 110, 401 (1968)
- 17 GOOSSENS, N.
Antikoagulantien-Langzeitbehandlung der
arteriellen Durchblutungsstörung
in: L. ZUKSCHWERDT und H. A. THIESS (Hrsg)
Langzeitbehandlung mit Antikoagulantien
Schattauer Stuttgart, 53 (1964)
- 18 HASSE, H. M.
Statistische Daten zur Prognose der
arteriellen Verschußkrankheiten
in: M. RATSCHOW (Hrsg.), Angiologie
Georg Thieme Stuttgart (1958)

- 19 HEBERER, G. Angiologie
 RAU, G. Georg Thieme Stuttgart (1974)
 SCHOOP, W.
- 20 HEINRICH, F. Die Langzeitbehandlung der arteriellen
 Verschlußkrankheiten
 Dtsch. Ärztebl. 65, 2239 (1968)
- 21 HESS, H. Die obliterierenden Gefäßerkrankungen
 Urban & Schwarzenberg München/Berlin (1959)
- 22 HILD, R. Zur Problematik der konservativen Thera-
 BRECHT, TH. pie arterieller Verschlußkrankheiten
 ZOLG, H. Fortschr. Med. 82, 239 (1964)
 BAKHTANASSAR, N.
- 23 HONKOMP, J. Zur Prophylaxe thrombotischer Verschlüsse
 nach Gefäßoperationen
 in: L. ZUKSCHWERDT und H. A. THIESS (Hrsg.)
 Langzeitbehandlung mit Antikoagulantien
 Schattauer Stuttgart, 105 (1964)
- 24 JUERGENS, J. L. Arteriosclerosis obliterans:
 BARKER, N. W. Review of 520 cases with special references
 HINDES, E. A. to pathogenic and prognostic factors
 Circulation 21, 188 (1969)
- 25 KAPPERT, A. Intermedizininische Behandlung
 in: L. K. WIDMER und P. WAIBEL (Hrsg.)
 Arterielle Durchblutungsstörungen in
 der Praxis
 H. Huber Verlag Bern/Stuttgart 101 (1965)

- 26 KAPPERT, A. Leitfaden und Atlas der Angiologie
H. Huber Verlag Bern/Stuttgart
(1966) 2. Aufl.
- 27 KIRCHHOFF, P. G. Gefäßerweiternde Behandlung nach ge-
BRUNNER, L. fäßplastischen Eingriffen
KRETSCHMANN, F. A. Med. Welt 18, 1555 (1967)
- 28 HASSE, H. M. Statistische Daten zur Prognose der
arteriellen Verschlußkrankheiten
in: M. RATSCHOW (Hrsg.), Angiologie
Georg Thieme Stuttgart (1958)
- 29 KUNLIN, J. Die obliterierenden Gefäßkrankheiten
HESS, H. Urban & Schwarzenberg München/Berlin (1958)
- 30 KAPPEY, F. Die Gliedmaßendurchblutung nach Grenz-
NICOLESCU, R. F. strangresektion bei arterieller Ver-
schlußkrankheit vom peripheren Typ
in: G. GOTTSTEIN (Hrsg.), Koronarin-
suffizienz, Periphere Durchblutungsstörun-
H. Huber Verlag Bern/Stuttgart (1973)
Sonderdruck
- 31 LOOSE, J. E. Indikation und Leistungsbreite der
Sympathektomie bei chronischen Verschluß-
krankheiten der unteren Extremität
Chirurg 38, 494 (1967)
- 32 PERLICK, E. Grundsätzliches zur internen Behandlung
ENGER, E. der peripheren Verschlußkrankheiten des
arteriellen Gefäßsystems
Internist 2, 717 (1961)

- 33 RATSCHOW, M. Angiologie
Georg Thieme Stuttgart (1959)
- 33a RATSCHOW, M. Klinik und Therapie der arteriellen
Verschlußkrankheiten
Verh. d. Dtsch. Ges. f. Innere Med.
J. F. Bergmann München, 246 (1962)
- 34 RATSCHOW, M. Physikalische Behandlung der Durch-
DEMBOWSKI, U. blutungsstörungen
in: M. RATSCHOW (Hrsg.), Angiologie
H. Huber Verlag Bern/Stuttgart 106 (1965)
- 35 RUDLER, J. C. Wiederherstellende Arterienchirurgie
in: L. K. WIDMER und P. WAIBEL (Hrsg.)
Arterielle Durchblutungsstörungen in
der Praxis
H. Huber Verlag Bern/Stuttgart 106 (1965)
- 36 RÖTTGEN, P. Vegetatives Nervensystem
in: HELLNER, NISSEN, VOSSSCHULTE (Hrsg.)
Lehrbuch der Chirurgie
Georg Thieme Stuttgart (1970) 6. Aufl.
- 37 SCHADE, G. Chirurgische Therapie der peripheren
DALICHAU, H. arteriellen Verschlußkrankheiten
UNGEHEUER, E. Med. Klin. 64, 327 (1969)
- 38 SCHETTLER, G. Arteriosklerose, Ätiologie, Pathologie,
Klinik und Therapie
Georg Thieme Stuttgart 221 bis 242 (1972)

- 39 SCHIMANSKI, K. Diagnose und Therapie chronischer peripherer arterieller Durchblutungsstörungen
Med. Welt 21, 1379 (1970)
- 40 SCHLOSSER, V. Chirurgische Therapie der Erkrankungen arterieller Gefäße
Ärztebl. Baden-Württ. 4, 313 (1970)
- 41 SCHOOP, W. Grundlagen der konservativen Therapie arterieller Verschlußkrankheiten
Verh. d. Dtsch. Ges. f. Kreislaufforschung
Dr. Dietrich Steinkopff Darmstadt (1963)
- 42 SCHOOP, W. Beseitigung alter Arterienverschlüsse
MARTIN, M. durch intravenöse Streptase-Infusion
ZEITLER, E. Dtsch. med. Wschr. 93, 2321 (1968)
- 42a SCHOOP, W. Thrombolytische Therapie bei chronisch
MARTIN, M. occlusiver Arteriopathie
ZEITLER, E. Verh. d. Dtsch. Ges. f. Kreislaufforschung
Dr. Dietrich Steinkopff Darmstadt
34, 287 (1968)
- 43 SENN, A. Lumbale Sympathektomie
in: L. K. WIDMER und P. WAIBEL (Hrsg.)
Arterielle Durchblutungsstörungen in der Praxis
H. Huber Verlag Bern/Stuttgart (1965)
- 44 SEBOLDT, H. Lumbale Sympathektomie bei arterieller
HOFFMEISTER, H.-E. Verschlußkrankheit der unteren Extremität
Med. Klin. 73, 786 bis 790 (1978)

- 45 SPIES, H. F. Lumbale Sympathektomie bei arterieller
HEHRLEIN, F. W. Verschlusskrankheit
HEINRICH, F. Münch. med. Wschr. 114, 810 bis 814 (1972)
- 46 SUNDER- Arterienverschlüsse
PLASSMANN, P. Dtsch. Ärztebl. 65, 2695 (1968)
- 47 TRACY, G. C. Lancet 1957/I 12
COCKETT, F. B.
- 48 TRAUMANN, K. J. Das diabetische Gefäßleiden
in: H. ROBBERS (Hrsg.), Praktische
Diabetologie
Werk-Verlag Dr. Edmund Banaschewski
München-Gräfelfing (1969)
- 49 VARA, R. Die Wirkungen der lumbalen Sympathektomie,
bestimmt mit elektromagnetischer Rheometrie
Ztrbl. Chir. 97, 1751 bis 1757 (1972)
- 50 VOLLMAR, J. Wiederherstellungsoperationen an
mittleren und kleineren Arterien
Verh. d. Dtsch. Ges. f. Kreislauffor-
schung
Dr. Dietrich Steinkopff Darmstadt 140 (1963)
- 51 VOLLMAR, H. Die Chirurgie der chronischen Arterien-
verschlüsse der unteren Gliedmaßen
Dtsch. Ärztebl. 64, 2065 (1967)

- 52 VOLLMAR, J. in: A. KAPPERT, A. SENN, P. WAIBEL und L. K. WIDMER (Hrsg.), Koronare Herzkrankheit und chronischer Verschuß der Gliedmaßenarterien
H. Huber Verlag Bern/Stuttgart 89 (1968)
- 53 WAIBEL, P. Die chirurgische Behandlung des chronischen Gliedmaßenarterienverschlusses
Ztrbl. Chir. 50, 274 bis 278 (28.2.1974)
- 54 WAIBEL, P. Indikation zur Amputation
in: L. K. WIDMER und P. WAIBEL (Hrsg.) Arterielle Durchblutungsstörungen in der Praxis
H. Huber Verlag Bern/Stuttgart 115 (1965)
- 55 WIDMER, L. K. Morbidität an Gliedmaßenarterien-Verschl bei 640 Berufstätigen
Basler Studie, 1. Jahresvers. Schweiz. Ges. Angiol., Basel 1962, Bibl. cardiol. vol. 13, 67, Karger Basel/New York (1963)
- 56 WIDMER, L. K. in: A. KAPPERT, A. SENN, P. WAIBEL und DUCHOSAL, F. L. K. WIDMER (Hrsg.), Koronare Herzkrankheit und chronischer Verschuß der Gliedmaßenarterien
H. Huber Verlag Bern/Stuttgart (1968)
- 57 WIDMER, L. K. Begünstigen abnorme Risikofaktoren die periphere Arteriosklerose?
HARTMANN, G. Verh. d. Dtsch. Ges. f. Kreislaufforschung
Dr. Dietrich Steinkopff Darmstadt 32, 126 (1966)

- 58 WIDMER, L. K. Zur Leistungsfähigkeit des BUILD-UP-
 RAPS, E. Verfahrens
 GLAUS, L. in: Aktuelle Probleme in der Angiologie
 MADAR, G Bd. 13: Meßmethoden bei arteriellen
 Durchblutungsstörungen
 H. Huber Verlag Bern/Stuttgart (1971)
- 59 WIDMER, L. K. Arterielle Durchblutungsstörungen in
 WAIBEL, P. der Praxis
 H. Huber Verlag Bern/Stuttgart (1965)
- 60 WIDMER, L. K. Prophylaxe akraler Läsionen
 ZIEGLER, G. in: L. K. WIDMER und P. WAIBEL (Hrsg.)
 Arterielle Durchblutungsstörungen in
 der Praxis
 H. Huber Verlag Bern/Stuttgart 87 (1965)
- 61 WISKEMANN, A. Konservative Behandlung von Nekrose
 und Gangrän
 in: N. KÜKEN (Hrsg.), Fortschritte der
 Angiologie. Essener Angiologenkongreß
 vom 21. bis 23.10.1965
 Schattauer Stuttgart (1967)

Lebenslauf

Klaus-Dieter Brach, geboren am 18.08.1948 in
Dernbach/Westerwald als Sohn des Chemotechnikers
Josef Brach und seiner Ehefrau Brigitte Brach
geb. Krekel.

Volksschulzeit: 1954 - 1959 in Herschbach

Gymnasialzeit: Pallotiner Internat, Rheinbach/Bonn,
und Bischöfl. Konvikt Hadamar;
dort Abitur 1967

Bundeswehrzeit: 1968/69 in Ulm/Donau

Medizinstudium: vom Wintersemester 1969 bis zum
Sommersemester 1975

Staatsexamen: im Juni 1975

Medizinal-
assistentenzeit: 15.08.1975 - 15.08.1976 im Herz-Jesu-
Krankenhaus Dernbach

Approbation: 15.08.1976

Assistentenzeit: 15.08.1976 - 05.08.1978
anderthalb Jahre Chirurgischer Assistent
und sechs Monate Assistent auf der
Inneren Abteilung des Herz-Jesu-
Krankenhaus Dernbach

Während meiner gesamten Ausbildungszeit im Herz-Jesu-
Krankenhaus Dernbach erteilte ich Unterricht an der
Krankenpflegeschule in den Fächern Anatomie und Chirurgie.

Von August bis Dezember 1978 Praxis-Vertretung in verschie-
denen Landpraxen. Seit 1. Januar 1979 bin ich als Prak-
tischer Arzt in 5419 Dierdorf tätig und als Kassenarzt
zugelassen.

